



①9 **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 198 41 804 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁷:
H 01 B 1/06
H 05 K 3/00

②1 Aktenzeichen: 198 41 804.3
②2 Anmeldetag: 12. 9. 1998
④3 Offenlegungstag: 16. 3. 2000

DE 198 41 804 A 1

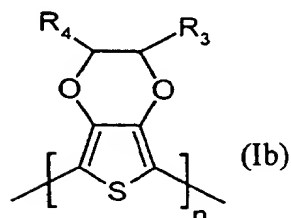
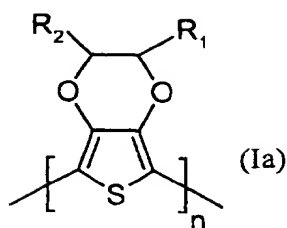
⑦1 Anmelder:
Bayer AG, 51373 Leverkusen, DE

⑦2 Erfinder:
Heuer, Helmut Werner, Dipl.-Chem. Dr., 47829
Krefeld, DE; Jonas, Friedrich, Dipl.-Chem. Dr., 52066
Aachen, DE; Wehrmann, Rolf, Dipl.-Chem. Dr.,
47800 Krefeld, DE; Pielartzik, Harald, Dipl.-Chem.
Dr., 47800 Krefeld, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

- ⑤4 Leiterbahnen aus Polyalkylendioxythiophen
⑤7 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Beschichtung
von Substanzen, wie Papier oder Kunststoff-Folien mit of-
fenen, elektrisch leitfähigen Strukturen durch Tinten-
strahldruckern. Zum Bedrucken wird eine Polymerlösung
aus wasserdispergierbaren Polyalkylendioxythiophenen
verwendet.

DE 198 41 804 A 1



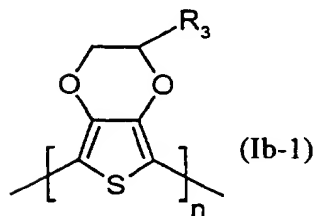
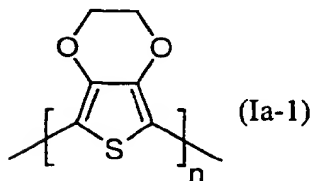
worin

R_1 und R_2 unabhängig voneinander für Wasserstoff, gegebenenfalls substituiertes (C_1 - C_{18})-Alkyl, vorzugsweise (C_1 - C_{10})-, insbesondere (C_1 - C_6)-Alkyl, (C_2 - C_{12})-Alkenyl, vorzugsweise (C_2 - C_8)-Alkenyl, (C_3 - C_7)-Cycloalkyl, vorzugsweise Cyclopentyl, Cyclohexyl, (C_7 - C_{15})-Aralkyl, vorzugsweise Phenyl-(C_1 - C_4)-alkyl, (C_6 - C_{10})-Aryl, vorzugsweise Phenyl, Naphthyl, (C_1 - C_{18})-Alkyloxy, vorzugsweise (C_1 - C_{10})-Alkyloxy, beispielsweise Methoxy, Ethoxy, n- oder iso-Propoxy, oder (C_2 - C_{18})-Alkyloxyester steht und

R_3 , R_4 unabhängig voneinander für Wasserstoff, aber nicht beide gleichzeitig, mit mindestens einer Sulfonatgruppe substituiertes (C_1 - C_{18})-Alkyl, vorzugsweise (C_1 - C_{10})-, insbesondere (C_1 - C_6)-Alkyl, (C_2 - C_{12})-Alkenyl, vorzugsweise (C_2 - C_8)-Alkenyl, (C_3 - C_7)-Cycloalkyl, vorzugsweise Cyclopentyl, Cyclohexyl, (C_7 - C_{15})-Aralkyl, vorzugsweise Phenyl-(C_1 - C_4)-alkyl, (C_6 - C_{10})-Aryl, vorzugsweise Phenyl, Naphthyl, (C_1 - C_{18})-Alkyloxy, vorzugsweise (C_1 - C_{10})-Alkyloxy, beispielsweise Methoxy, Ethoxy, n- oder iso-Propoxy oder (C_2 - C_{18})-Alkyloxyester steht.

n für eine Zahl von 2 bis 10 000, vorzugsweise 5 bis 5000 steht.

Besonders bevorzugt sind kationische oder neutrale Polyalkylendioxythiophene der Formeln (Ia-1) und/oder Ib-1)



worin

R_3 die obengenannte Bedeutung hat und

n für eine ganze Zahl von 2 bis 10 000, vorzugsweise 5 bis 5000 steht.

Als Polyanionen dienen die Anionen von polymeren Carbonsäuren, wie Polyacrylsäuren, Polymethacrylsäuren, oder Polymaleinsäuren und polymeren Sulfonsäuren, wie Polystyrolsulfonsäuren und Polyvinylsulfonsäuren. Diese Polycarbon- und -sulfonsäuren können auch Copolymere von Vinylcarbon- und Vinylsulfonsäuren mit anderen polymerisierbaren Monomeren, wie Acrylsäureestern und Styrol sein.

Besonders bevorzugt ist das Anion der Polystyrolsulfonsäure (PSS) als Gegenion.

Das Molekulargewicht der die Polyanionen liefernden Polysäuren beträgt vorzugsweise 1000 bis 2 000 000, besonders bevorzugt 2000 bis 500 000. Die Polysäuren oder ihre Alkalisalze sind im Handel erhältlich, z. B. Polystyrolsulfonsäuren und Polyacrylsäuren, oder aber nach bekannten Verfahren herstellbar (siehe z. B. Houben Weyl, Methoden der organischen Chemie, Bd. E 20 Makromolekulare Stoffe, Teil 2, (1987), S. 1141 u. f.).

Anstelle der für die Bildung der Dispersionen aus Polyalkylendioxythiophenen und Polyanionen erforderlichen freien

Beispiel 2

Die wässrige Dispersion des PEDT/PSS gemäß (II) aus Beispiel 1 wurde in eine leere Tintenstrahl-Drucker-Patrone zum HP-Desk-Jet PLUS (Fa. Hewlett-Packard) Tintenstrahl drucker gefüllt. Die nach dem Aufschneiden gut gereinigte Patrone wurde nach der Befüllung mit der PEDT/PSS-Dispersion gemäß (II) wieder mit einem Polyethylen-Schmelzkleber der Fa. Henkel dicht verschlossen. Eine so aufbereitete Tintenstrahl-Drucker-Patrone wurde in den Tintenstrahl drucker HP-Desk-Jet PLUS eingesetzt und diente als Reservoir der Druckflüssigkeit für das Aufbringen der PEDT/PSS-Dispersion nach Ansteuerung des Druckers durch einen Computer. Mit Hilfe eines herkömmlichen Software-Programms wurde ein zu druckendes Muster auf dem Computer entworfen. Gewählt wurde eine Abbildung aus drei untereinanderstehenden Bayer-Kreuzen (Fig. 1). Diese Abbildung wurde computergesteuert auf Papier gedruckt. Man erhielt die drei untereinanderstehenden Bayer-Kreuze aus leitfähigem PEDT/PSS, das eine blaue Eigenfärbung aufwies, auf Papier gedruckt.

Beispiel 3

Es wurde analog zu Beispiel 2 vorgegangen und nur anstelle des Papiers eine 0,1 mm dicke Polyethylenterephthalat (PET)-Folie mit den Bayer-Kreuzen bedruckt.

Beispiel 4

Es wurde analog zu Beispiel 2 vorgegangen, außer daß als Muster mit dem Layout-Software-Programm EAGLE ein Ausschnitt für eine Platine entworfen wurde (Fig. 2).

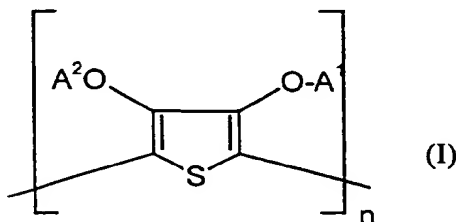
Dieses Leiterbahnmuster wurde wie unter Beispiel 3 auf Papier mit PEDT/PSS gedruckt.

Beispiel 5

Analog zu Beispielen 4 wurde das Leiterbahnschema aus Fig. 3 auf eine 0,1 mm dicke PET-Folie gedruckt. Mit Hilfe eines Durchgangsprüfers wurde die elektrische Leitfähigkeit der abgedruckten Leiterbahnen nachgewiesen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von offenen elektrisch leitfähigen Strukturen auf Substraten, **dadurch gekennzeichnet**, daß die leitfähigen Strukturen mit einem Tintenstrahl drucker, in dessen Patrone sich eine wässrige Dispersion von Polyalkylendioxythiophenen mit einem geeigneten Polyanion als Gegenanion befindet, auf die Substrate gedruckt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Polyalkylendioxythiophenen kationisch geladenen sind und aus Struktureinheiten der Formel (I)



- aufgebaut sind, in der
- A¹ und A² unabhängig voneinander für gegebenenfalls substituiertes (C₁-C₄)-Alkyl stehen oder zusammen gegebenenfalls substituiertes (C₁-C₄)-Alkyl bilden, und
- n für eine ganze Zahl von 2 bis 10 000 vorzugsweise 5 bis 5000 steht, in Gegenwart von Polyanionen.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die kationischen Polyalkylendioxythiophene aus Struktureinheiten der Formel (Ia) oder (Ib) aufgebaut sind,

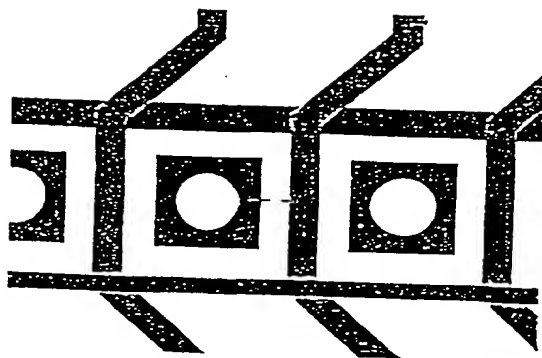


Fig. 2